

JP2004001022

**Title:**

**MANUFACTURING DEVICE AND METHOD FOR SUPPORTING RUN FLAT  
TYRE**

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** Tounnecessary work for removing liquid from a support molded by hydroforming and to precisely mold the support to target dimensions.

**SOLUTION:** In a pressure molding device 34, a bag 54 in which the liquid L is filled is inserted into a cylinder material 36 inside a molding die 38, a pressure plunger 52 is further descended by a hydraulic cylinder, and the liquid pressure of the liquid L is increased by compressing the liquid L inside the bag 54 by the pressure plunger 52. At this time, the liquid L elastically deforms the bag 54 so as to expand it on the outer peripheral side with the increase of its liquid pressure, uniformly brings the outer peripheral face of the bag 54 into pressure contact with the inner peripheral face of the cylinder material 36, and at the same time, makes the liquid pressure to act on the cylinder material 36 via the bag 54. By this, bulge pressure P from the liquid L acts on the cylinder material 36 via the bag 54. The cylinder material 36 on which the bulge pressure P is applied is plastically deformed along a pressure molding part 42 and molded to a support ring 26 by the hydroforming.

**COPYRIGHT:** (C)2004,JPO

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-1022

(P2004-1022A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B21D 53/30  
B21D 28/02  
B29D 30/06  
B60C 17/04

F I

B21D 53/30  
B21D 28/02  
B29D 30/06  
B60C 17/04

C  
C  
B

テーマコード(参考)

4 F 212

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日

特願2002-157728(P2002-157728)  
平成14年5月30日(2002.5.30)

(71) 出願人 000005278  
株式会社ブリヂストン  
東京都中央区京橋1丁目10番1号  
(74) 代理人 100079049  
弁理士 中島 淳  
(74) 代理人 100084995  
弁理士 加藤 和詳  
(74) 代理人 100085279  
弁理士 西元 勝一  
(74) 代理人 100099025  
弁理士 福田 浩志  
(72) 発明者 泉本 隆治  
東京都小平市小川東町3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内

最終頁に続く

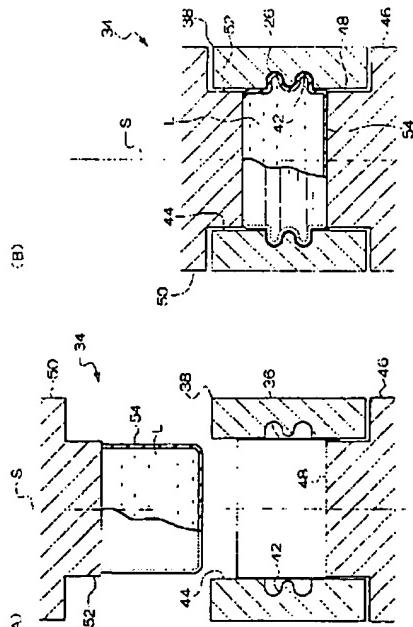
(54) 【発明の名称】ランフラットタイヤ用支持体の製造装置及び製造方法

## (57) 【要約】

【課題】ハイドロフォーム成形された支持体から液体を除去する作業を不要にし、かつ支持体を目標寸法に精度良く成形する。

【解決手段】加圧成形装置34は、液体が充填された袋体54を成形型38内の円筒材36内へ挿入し、油圧シリングにより加圧フランジア52を更に下降させ、この加圧フランジア52により袋体54内の液体を圧縮して液体の液圧を上昇させる。このとき液体は、その液圧上昇に伴って袋体54を外周側へ膨張するように弾性変形させ、袋体54の外周面部を円筒材36の内周面に均一に圧接させると共に、この袋体54を介して円筒材36へ液圧を作用させる。これにより、円筒材36には袋体54を介して液体からのパルジ圧Pが作用し、このパルジ圧Pを受けた円筒材36は、加圧成形部42に沿って塑性変形し、支持リング26にハイドロフォーム成形される。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

空気入りタイヤの内部に配設されると共に、該空気入りタイヤと共にリムに組み付けられる環状のランフラットタイヤ用支持体を製造するための製造装置であって、

前記支持体の径方向断面の形状に対応する面形状を有する加圧成形部が内周面に形成されると共に、該加圧成形部の内周側に前記支持体の成形素材である金属製の筒材が挿入される中空部が設けられた環状の成形型と、

弾性及び伸縮性を有する膜状材料により形成されると共に内部に液体が充填され、前記中空部内における筒材の内周側に挿入される袋体と、

前記袋体内の液体を加圧して該袋体を外周側へ膨張させつつ、袋体を介して筒材に液圧を作用させて該筒材を前記加圧成形部に沿って塑性変形させる加圧手段と、

を有することを特徴とするランフラットタイヤ用支持体の製造装置。

10

## 【請求項2】

前記袋体は、加硫ゴム又はウレタンエラストマーを素材として形成されたことを特徴とする請求項1記載のランフラットタイヤ用支持体の製造装置。

## 【請求項3】

請求項1又は2記載のランフラットタイヤ用支持体の製造装置を用いてランフラットタイヤ用支持体を製造するための製造方法であって、

前記中空部内へ金属製の筒材を挿入した後、前記袋体を前記中空部内における筒材の内周側に挿入し、前記中空部内へ挿入された前記袋体内の液体又は前記中空部内へ充填された液体を前記加圧手段により加圧し、該液体の液圧により筒材を前記加圧成形部に沿って塑性変形させる成形工程を含むことを特徴とするランフラットタイヤ用支持体の製造方法。

20

## 【請求項4】

空気入りタイヤの内部に配設されると共に、該空気入りタイヤと共にリムに組み付けられる環状のランフラットタイヤ用支持体を製造するための製造方法であって、

前記支持体の径方向断面の形状に対応する面形状を有する加圧成形部が内周面に形成された環状の成形型における前記加圧成形部の内周側に設けられた中空部内に前記支持体の成形素材である金属製の筒材を挿入し、前記中空部内における筒材の内周側に、弾性及び伸縮性を有する膜状材料により形成されて内部に液体が充填された袋体を挿入すると共に、該袋体内の液体を加圧手段により加圧し、前記袋体を介して該液体の液圧を筒材に作用させ、筒体を前記加圧成形部に沿って筒材を塑性変形させる成形工程を含み、

30

前記成形工程では、前記加圧手段により加圧された液体が前記袋体を介して筒材へ作用させる液圧の最大値であるバルジ圧を  $P$  ( $\text{Kg f/mm}^2$ )、筒材の肉厚を  $T$  ( $\text{mm}$ )、筒材を形成した金属材料の引張強さを  $S$  ( $\text{Kg f/mm}^2$ )、前記バルジ圧  $P$  を決定するための定数を  $K$  ( $K$  は正の実数)とした場合、

前記定数  $K$  として  $1.5$  以上で、 $20$  以下の範囲内から任意の値を選択し、前記バルジ圧  $P$  を前記加圧手段により前記加圧手段により下記(1)式の算出値に制御することを特徴とするランフラットタイヤ用支持体の製造方法。

$$P = K \times S \times T \dots (1)$$

40

## 【請求項5】

空気入りタイヤの内部に配設されると共に、該空気入りタイヤと共にリムに組み付けられる環状のランフラットタイヤ用支持体を製造するための製造方法であって、

前記支持体の径方向断面の形状に対応する面形状を有する加圧成形部が内周面に形成された環状の成形型における前記加圧成形部の内周側に設けられた中空部内に前記支持体の成形素材である金属製の筒材を挿入し、前記中空部内における筒材の内周側に充填された液体を加圧手段により加圧し、該液体の液圧により筒材を前記加圧成形部に沿って筒材を塑性変形させる成形工程を含み、

前記成形工程では、前記加圧手段により加圧された液体が筒材へ作用させる液圧の最大値であるバルジ圧を  $P$  ( $\text{Kg f/mm}^2$ )、筒材の肉厚を  $T$  ( $\text{mm}$ )、筒材を形成した金属材料の引張強さを  $S$  ( $\text{Kg f/mm}^2$ )、前記バルジ圧  $P$  を決定するための定数を  $K$  ( $K$

50

は正の実数)とした場合、

前記定数Kとして1.5以上で、20以下の範囲内から任意の値を選択し、前記バルジ圧Pを前記加圧手段により前記加圧手段により下記(1)式の算出値に制御することを特微とするランフラットタイヤ用支持体の製造方法。

$$P = K \times S \times T \quad \dots \quad (1)$$

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、タイヤパンク時に、パンク状態のまま相当の距離を走行し得るようにタイヤの内部に配設される環状のランフラットタイヤ用支持体の製造装置及び製造方法に関する。 10

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

空気入りタイヤでランフラット走行が可能、即ち、パンクしてタイヤ内圧が0気圧(ケージ圧)になっても、ある程度の距離を安心して走行が可能なタイヤ(以下、「ランフラットタイヤ」と言う。)として、タイヤの空気室内におけるリムの部分に、例えば、高張力鋼、ステンレス鋼等の金属材料からなるランフラットタイヤ用支持体(以下、単に「支持体」という。)を取り付けた中子タイヤのものが知られている。また、この種のランフラットタイヤに用いられる支持体としては、リムに取り付けられるタイヤの径方向断面において2個の凸部を有する形状(ニ山形状)のものが知られている。

##### 【0003】

上記のような支持体は、例えば、50( $K \cdot f/mm^2$ )以上の引張り強さを有する高張力鋼からなる円筒材を成形素材とし、この円筒材に対するヘラ絞り加工、ロールフォーミング加工、ハイドロフォーム加工等による成形工程を経て製造される。ここで、ヘラ絞り加工により円筒材を所要の形状に成形し、支持体を製造した場合には、支持体を十分に高い寸法精度で製造でき、かつ機械的な特性(強度)も優れた支持体を製造できる。しかし、ヘラ絞り加工は作業を大幅に自動化することが難しく、作業者の経験等に基づく手作業が多く含まれる。このため、ヘラ絞り加工は、支持体を安定的に大量生産する加工方法としては適していない。

##### 【0004】

また、ロールフォーミング加工は作業の自動化が比較的容易で、支持体を大量生産する加工方法としては適しているが、円筒材に対する単位面積当たりの加工量が大きい場合には、製造された支持体に が発生し易く、このような が発生したときには支持体の寸法精度も低下する。このため、円筒材から加工量が大きい支持体をロールフォーミング加工で製造する場合には、所要の寸法精度、機械的性能が得られない支持体が製造されて、支持体の製造歩留りが低下するおそれがある。

##### 【0005】

一方、ハイドロフォーム加工は作業の自動化も比較的容易であり、支持体を安定的に大量生産する加工方法として適している。図4には、ハイドロフォーム成形により支持体を製造するための従来の加圧成形装置が示されている。この加圧成形装置110は、高張力鋼からなる薄肉パイプ状の円筒材112を成形素材として、支持体114(図4(B)参照)を成形するためのものである。 40

##### 【0006】

加圧成形装置110には肉厚円筒状の成形型116が設けられており、この成形型116には、その内周面に支持体114の径方向断面の形状に対応する面形状を有する加圧成形部118が形成されている。この成形型116の中空部117内には、図4(A)に示されるように円筒材112が挿入され、この円筒材112の外周面は成形型116の内周面に密着する。

##### 【0007】

加圧成形装置110には、成形型116の下方に固定基台120が配置されており、この固定基台120の上面部からは固定フランジ122が突出している。この固定フランジ 50

ヤ122は、中空部117内における円筒材112の内周側に挿される。固定フランジヤ122の外周面先端部には、円筒材112内周面との間をシールするためにゴム製のシールリング124が取り付けられている。これにより、円筒材112の下部側の開口が封止される。この状態で、中空部117内には、水、オイル等の液体しが充填される。

#### 【0008】

また加圧成形装置110には、成形型116の上方に装置フレーム部(図示省略)により高さ方向(矢印H方向)に沿って移動可能に支持された昇降基台126が配置されており、この昇降基台126には高さ方向を作動方向とする油圧シリンダ(図示省略)が連結されている。昇降基台126の下面部からは加圧フランジヤ128が突出している。この加圧フランジヤ128の外周面先端部にも、円筒材112内周面との間をシールするためにゴム製のシールリング130が取り付けられている。10

#### 【0009】

円筒材112から支持体114を成形する際には、図4(A)に示される待機位置にある昇降基台126が油圧シリンダにより下降し、加圧フランジヤ128が中空部117内における円筒材112の内周側に挿入される。これにより、円筒材112の下部側の開口が封止されると共に、円筒材112内に充填されている液体しが圧縮されて液圧が上昇する。このとき、油圧シリンダは、図4(B)に示される加圧位置まで下降して、円筒材112内の液体しきを所定のバルジ圧になるまで加圧する。このバルジ圧を受けた円筒材112は、その軸方向中間部が加圧成形部118に沿って塑性変形し、円筒材112の軸方向中間部には、外周側に膨出する2個の凸状部132A、132Bが形成される。この後、油圧シリンダは油圧シリンダにより待機位置に復帰する。20

#### 【0010】

上記のようなハイドロフォーム成形により支持体114を成形する場合には、作業の自動化が比較的容易であり、また成形された支持体114の寸法精度及び強度等の機械的性能も十分に満足できるものになる。

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ハイドロフォーム成形により支持体114を成形した場合、液体しきとして水を使用したときには成形完了後に、錆の発生を防止するため支持体114を乾燥する必要があり、また液体しきとしてオイルを使用したときには、支持体114からのオイル洗浄及び支持体の乾燥が必要になる。このため、ハイドロフォーム成形で支持体114を成形した場合には、作業が煩雑になる。30

#### 【0012】

また、高張力鋼からなる円筒材112を加圧成形部118に沿って塑性変形させる際には、大きなバルジ圧が必要となるため、フランジヤ122、128に取り付けられたシールリング124、128の劣化が生じ易い。特に、加圧フランジヤ128に取り付けられたシールリング130は、高い接触圧で円筒材112の内周面に滑動するため劣化が短時間で生じやすく、さらに液体しきとしてオイルを使用した場合には、滑動性を犠牲にしても、耐オイル性が高いゴムによりシールリングを形成する必要があるため、寿命が著しく短くなってしまう。40

#### 【0013】

また、ハイドロフォーム成形では、液体しきの最大液圧であるバルジ圧により成形品である支持体114の寸法精度及び機械的性能がそれぞれ大きな影響を受ける。すなわち、バルジ圧をうまくコントロールしないと寸法精度の不良や、機械的性質の低下した成形品が製造されるおそれがある。具体的には、バルジ圧が適正値よりも低い場合には、円筒材112の加圧成形部118に沿った塑性変形が不十分になって、必要な寸法精度及び強度が得られなくなる。また適正値よりも高いバルジ圧を用いると、下記▲1▼及び▲2▼のような問題が生じる。

#### 【0014】

▲1▼ 支持体114をハイドロフォーム成形するための加圧成形装置110として高出

50

力のものが必要となるため、設備規模が増大して支持体114のコストアップに繋がる。

【0015】

▲2▼ 過大なバルジ圧により成形品である支持体114に大きな内部歪みが生じるため、支持体114の機械的性質が低下する。

【0016】

また、液体しを付着せることなく支持体114を加圧成形する加圧成形装置としては、図4に示される加圧成形装置110における中空部117内に液体し代えて、円柱状に形成された弾性体であるゴムバルジを挿入し、このゴムバルジを加圧フランジヤ128により圧縮してゴムバルジの外周面を外周側へ膨出せることで、ゴムバルジにより円筒材112を加圧して加圧成形部118に沿って塑性変形せせるものも考えられる。しかし、このようなゴムバルジを用いた加圧成形装置では、通常、成形する支持体114の最小曲率半径を一定値（例えば、10mm～15mm）以上にする必要があり、この一定値よりも曲率半径が小さい小さい湾曲部を支持体114に形成しようとすると、円筒材112から成形された支持体114の寸法精度が著しく低下する。

10

【0017】

本発明の一の目的は、上記事実を考慮して、ハイドロフォーム成形された支持体から液体を除去する作業を不要にでき、かつ支持体を目標寸法に精度良く成形できるランフラットタイヤ用支持体の製造装置を提供することにある。

【0018】

また本発明の他の目的は、上記事実を考慮して、所要の寸法精度及び機械的性能を有する支持体を安定的にハイドロフォーム成形でき、かつ支持体を製造するための設備コストの増加を抑制できるランフラットタイヤ用支持体の製造方法を提供することにある。

20

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る請求項1記載のランフラットタイヤ支持体の製造装置は、空気入りタイヤの内部に配設されると共に、該空気入りタイヤと共にリムに組み付けられる環状のランフラットタイヤ用支持体を製造するための製造装置であって、前記支持体の径方向断面の形状に対応する面形状を有する加圧成形部が内周面に形成されると共に、該加圧成形部の内周側に前記支持体の成形素材である金属製の筒材が挿入される中空部が設けられた環状の成形型と、弾性及び伸縮性を有する膜状材料により形成されると共に内部に液体が充填され、前記中空部内における筒材の内周側に挿入される袋体と、前記袋体内の液体を加圧して該袋体を外周側へ膨張させつつ、袋体を介して筒材に液圧を作用させて該筒材を前記加圧成形部に沿って塑性変形せせる加圧手段と、を有することを特徴とする。

30

【0020】

上記請求項1記載のランフラットタイヤ用支持体の製造装置では、弾性及び伸縮性を有する膜状材料により形成された袋体内に液体を充填し、この袋体を中空部内における筒材の内周側に挿入した後、袋体内の液体を加圧手段により加圧して袋体を外周側へ膨張させつつ、袋体を介して筒材に液圧を作用せることにより、液体を支持体への成形素材である筒材に接触せることなく、筒材を成形型における加圧成形部に沿って塑性変形できるので、筒材から成形（ハイドロフォーム成形）された支持体から液体を除去する作業を可能にできる。

40

【0021】

また上記製造装置では液体が袋体内に封入されていることから、成形型の中空部内に直接液体が充填されるものと比較して、中空部内からの液体の漏洩を防止するためのシール部材を不要にできるので、シール部材の劣化に伴う部品交換を不要にできる。

【0022】

また本発明に係る請求項3記載のランフラットタイヤ用支持体の製造方法は、請求項1又は2記載のランフラットタイヤ用支持体の製造装置を用いてランフラットタイヤ用支持体を製造するための製造方法であって、前記中空部内へ金属製の筒材を挿入した後、前記袋体を前記中空部内における筒材の内周側に挿入し、前記中空部内へ挿入された前記袋体内

50

の液体又は前記中空部内へ充填された液体を前記加圧手段により加圧し、該液体の液圧により筒材を前記加圧成形部に沿って塑性変形させる成形工程を含むことを特徴とする。

【0023】

上記請求項3記載のランフラットタイヤ用支持体の製造方法によれば、液体を支持体への成形素材である筒材に接触させることなく、筒材を成形型における加圧成形部に沿って塑性変形できるので、筒材から成形（ハイドロフォーム成形）された支持体への液体の付着を完全に防止できるので、付着した液体の影響により支持体表面に錆が発生したり化学変化が生じることを防止できる。

【0024】

また本発明に係る請求項請求項4記載のランフラットタイヤ用支持体の製造方法は、空気入りタイヤの内部に配設されると共に、該空気入りタイヤと共にリムに組み付けられる環状のランフラットタイヤ用支持体を製造するための製造方法であって、前記支持体の径方向断面の形状に対応する面形状を有する加圧成形部が内周面に形成された環状の成形型における前記加圧成形部の内周側に設けられた中空部内に前記支持体の成形素材である金属製の筒材を挿入し、前記中空部内における筒材の内周側に、弾性及び伸縮性を有する膜状材料により形成されて内部に液体が充填された袋体を挿入すると共に、該袋体の液体を加圧手段により加圧し、前記袋体を介して該液体の液圧を筒材に作用させ、筒材を前記加圧成形部に沿って筒材を塑性変形させる成形工程を含み、前記成形工程では、前記加圧手段により加圧された液体が前記袋体を介して筒材へ作用させる液圧の最大値であるバルジ圧を $P$  ( $Kgf/mm^2$ )、筒材の肉厚を $T$  (mm)、筒材を形成した金属材料の引張強さを $S$  ( $Kgf/mm^2$ )、前記バルジ圧 $P$ を決定するための定数を $K$  ( $K$ は正の実数)とした場合、前記定数 $K$ として1.5以上で、20以下の範囲内から任意の値を選択し、前記バルジ圧 $P$ を前記加圧手段により前記加圧手段により ( $K \times S \times T$ ) の算出値に制御することを特徴とする。

10

20

30

【0025】

上記請求項4記載のランフラットタイヤ用支持体の製造方法によれば、筒材の素材として特に高張力鋼、ステンレス、超高張力鋼等の高強度の金属材料を用いた場合に、筒材へ作用させるバルジ圧 $P$ を加圧手段により ( $K \times S \times T$ ) の算出値に制御することにより、筒材を成形型の加圧成形部の形状に精度良く倣うように塑性変形させ、所要の寸法精度及び機械的性能の支持体を安定的に製造でき、かつ支持体に過度の歪みを発生させて機械的特性が低下することを防止できる。

【0026】

このとき、液体を支持体への成形素材である筒材に接触させることなく、筒材を成形型における加圧成形部に沿って塑性変形できるので、筒材から成形（ハイドロフォーム成形）された支持体への液体の付着を完全に防止できるので、付着した液体の影響により支持体表面に錆が発生したり化学変化が生じることを防止できる。

【0027】

また、支持体を成形するための加圧成形装置等の製造装置として適正出力のものを的確に選択可能になるので、支持体の製造装置として必要以上に高出力のものを選択することで、支持体の製造コストの増加を効果的に抑制できる。

40

【0028】

また本発明に係る請求項5記載のランフラットタイヤ用支持体の製造方法は、空気入りタイヤの内部に配設されると共に、該空気入りタイヤと共にリムに組み付けられる環状のランフラットタイヤ用支持体を製造するための製造方法であって、前記支持体の径方向断面の形状に対応する面形状を有する加圧成形部が内周面に形成された環状の成形型における前記加圧成形部の内周側に設けられた中空部内に前記支持体の成形素材である金属製の筒材を挿入し、前記中空部内における筒材の内周側に充填された液体を加圧手段により加圧し、該液体の液圧により筒材を前記加圧成形部に沿って筒材を塑性変形させる成形工程を含み、前記成形工程では、前記加圧手段により加圧された液体が筒材へ作用させる液圧の最大値であるバルジ圧を $P$  ( $Kgf/mm^2$ )、筒材の肉厚を $T$  (mm)、筒材を形成し

50

た金属材料の引張強さを  $S$  ( $K \times f / mm^2$ ) 、前記バルジ圧  $P$  を決定するための定数を  $K$  ( $K$  は正の実数) とした場合、前記定数  $K$  として 1.5 以上で、20 以下の範囲内から任意の値を選択し、前記バルジ圧  $P$  を前記加圧手段により前記加圧手段により ( $K \times S \times T$ ) の算出値に制御することを特徴とする。

## 【0029】

上記請求項 5 記載のランフラットタイヤ用支持体の製造方法によれば、筒材の素材として特に高張力鋼、ステンレス、超高張力鋼等の高強度の金属材料を用いた場合に、液体により直接、適正なバルジ圧を筒材へ作用させることにより、筒材を成形型の加圧成形部の形状に精度良く倣うように塑性変形させ、所要の寸法精度及び機械的性能の支持体を安定的に製造できるようになる。

10

## 【0030】

また、支持体を成形するための加圧成形装置等の製造装置として適正出力のものを的確に選択可能になるので、支持体の製造装置として必要以上に高出力のものを選択することで、支持体の製造コストの増加を効果的に抑制できると同時に、製品の内部歪みを抑えることで機械的性質の低下を抑制できる。

## 【0031】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係るランフラットタイヤ用支持体をハイドロフォーム成形により製造するための加圧成形装置及びハイドロフォーム成形方法を図面に基づいて説明する。

20

## 【0032】

## (ランフラットタイヤの構成)

先ず、本発明の実施形態に係る支持体及び、この支持体が適用されるランフラットタイヤについて説明する。ここで、ランフラットタイヤ 10 とは、図 1 に示されるように、リム 12 に空気入りタイヤ 14 及び支持体 16 を組み付けたものという。

30

## 【0033】

図 1 に示されるように、空気入りタイヤ 14 は、一对のビード部 18 と、一对のビード部 18 に跨がって延びるトロイド状のカーカス 20 と、カーカス 20 のクラウン部に位置する複数(本実施形態では 2 枚)のベルト層 22 と、ベルト層 22 の上部に形成されたトレッド部 24 を備えている。空気入りタイヤ 14 の内部に配設される支持体 16 は、図 1 に示されるような断面形状のものがリング状に形成されたものであり、金属製の支持リング 26 と、支持リング 26 の両端に加硫成形されたゴム製の脚部 28 を備えている。

## 【0034】

脚部 28 は、支持体 16 をリム組み付け時に空気入りタイヤ 14 の内側でリム 12 に連結されるものである。一方、支持リング 26 は、図 1 に示されるように、断面形状が径方向外側に凸となる凸部 30A、30B と、その間に形成された凹部 30C とが形成されている。また支持リング 26 には、凸部 30A、30B の幅方向外側(凹部 30C と反対側)に略タイヤ回転軸方向に延在するフランジ部 30F、30G が形成されている。

40

## 【0035】

上記のようなランフラットタイヤ 10 では、空気入りタイヤ 14 の内圧が低下した場合、空気入りタイヤ 14 のトレッド部 24 を支持体 16 の凸部 30A、30B が支持して走行可能とする。また、この際、路面からの衝撃がトレッド部 24、支持体 16、リム 12 を介して車体に伝達されるが、支持体 16 のリム 12 と当接する部分にはゴム製の脚部 28 が設けられているため、路面からの衝撃が緩衝されてランフラット走行時の乗り心地が向上すると共に、路面からの衝撃によって支持体 16(支持リング 26)のサイド部が変形してしまうことを回避できる。

## 【0036】

なお、ランフラットタイヤ用の支持体としては、図 1 に示されるように金属製の支持リング 26 及び一対の脚部 28 からなるものの他、支持リング及び脚部が金属により一体的に成形されたものもある。

50

## 【0037】

(加圧成形装置の構成)

次に、本実施形態に係る支持体16を製造するための加圧成形装置34の構成について説明する。

## 【0038】

図2及び図3には、本発明の実施形態に係る加圧成形装置の一例が示されている。この加圧成形装置34は、高張力鋼からなる薄肉パイプ状の円筒材36を成形素材として、支持体16の支持リング26をハイドロフォーム成形するためのものである。

## 【0039】

図2に示されるように、加圧成形装置34には、全体として肉厚円筒状に形成された成形型38が設けられている。成形型38は、その軸心8を中心とする径方向に沿って分割型39と分割型40とに2分割された構造とされ、これら分割型39、40の一端部はヒンジ部41を介して連結されている。これにより、成形型38を構成した分割型39、40はヒンジ部41を中心として開閉可能とされている。ここで、成形型38の分割型39、40に開閉機構(図示省略)が連結されており、この開閉機構は、ハイドロフォーム成形時には、分割型39、40を図2に示される成形位置に保持し、成形完了した支持リング26を成形型38から取り出す時には、分割型39、40を互いに離間する開放位置へ移動させる。

10

## 【0040】

図3に示されるように、成形型38は、その内周面が支持リング26の径方向断面に対応する面形状とされており、内周面における軸方向中間部には、支持リング26の凸部30A、30B及び凹部30Cの断面形状に対応する凹状の加圧成形部42が形成されている。また成形型38における加圧成形部42の内周側の空間は、支持リング26の成形素材である円筒材36が挿入される中空部44とされている。

20

## 【0041】

ここで、円筒材36は、高張力鋼、ステンレス、超高張力鋼等の金属材料からなり、支持リング26の最大径に対応する一定径を有する薄肉円筒状に形成されている。具体的には、円筒材36は、例えば、引張強さが $50\text{ Kgf/mm}^2$ 以上の高張力鋼からなり、その肉厚が0.8mm~1.8mm程度とされる。この円筒材36は、図3(A)に示されるように成形型38の中空部44内に挿入され、その外周面が成形型38の内周面に密着する状態にセットされる。

30

## 【0042】

加圧成形装置34には、成形型38の下方に固定基台46が配置されており、この固定基台46の上面部からは、円柱状に形成された固定フランジヤ48が突出している。この固定フランジヤ48は、その外径が円筒材36の内径よりも僅かに小径とされている。成形型38は、ハイドロフォーム成形の開始時には、図3(A)に示されるように固定基台46の上面部に載置される。このとき、固定フランジヤ48が中空部44内に挿入された円筒材36の内周側に挿される。

## 【0043】

図3(A)に示されるように、加圧成形装置34には、成形型38の上方に装置フレーム部(図示省略)により高さ方向に沿って移動可能に支持された昇降基台50が配置されており、この昇降基台50には、高さ方向を作動方向とする油圧シリンダ(図示省略)が連結された昇降基台50が配置されている。昇降基台50の下面部からは、円柱状に形成された加圧フランジヤ128が突出している。この加圧フランジヤ52の外径は中空部44の内径よりも僅かに小径とされている。加圧フランジヤ52の先端面には、内部に液体しが充填された袋体54が取り付けられている。袋体54は、その外殻形状が上方へ向って開いた略カップ状に形成されており、その開口端部(上端部)が周囲に亘って加圧フランジヤ52の先端面に固着され、加圧フランジヤ52の先端面により外部から密閉されている。

40

## 【0044】

50

ここで、袋体 54 は、例えば、N R、N B R、B R、I R、I I R、N O R、E P D M 等の加硫ゴムを素材とする膜状材料により形成されており、十分な弾性及び伸縮性を有している。また液体としては、水、オイル等の各種の液体が使用可能であるが、袋体 54 を形成する加硫ゴムに対する親和性が低いものが選択される。袋体 54 は、液体しが充填されて静圧及び重力により弾性変形した状態で、その外径が円筒材 36 の内径よりも小径となり、かつ体積が円筒材 36 の内容積よりも所定量以上、大きくなるように形状及び寸法が設定されている。具体的には、袋体 54 の体積と円筒材 36 の内容積との差は、後述するハイドロフォーム成形時のバルジ圧の大きさに応じて設定される。なお、袋体 54 の素材は、十分な弾性及び伸縮性を有していれば、加硫ゴム以外のものでも良く、例えば、ウレタンエラストマーを用いても良い。また袋体 54 は、厚さ方向に沿って複数種類の素材を積層して成形するようにしても良い。10

#### 【0045】

##### (加圧成形装置の動作及び作用)

上記のように構成された本実施形態に係る加圧成形装置 34 の動作及び作用について説明する。

#### 【0046】

円筒材 36 から支持体 16 を成形する際には、オペレータは、成形型 38 の分割型 39、40 を開閉機構により成形位置に拘束すると共に、この成形型 38 の中空部 44 内に円筒材 36 をセットし、支持リング 26 の成形準備を完了させる。成形準備が完了すると、加圧成形装置 34 は、油圧シリンダにより図 3 (A) に示される待機位置にある昇降基台 50 を下降させ、加圧フランジ 52 に取り付けられた袋体 54 を中空部 44 内における円筒材 36 の内周側に挿入する。これにより、液体しが充填された袋体 54 は、円筒材 36 内で固定フランジ 48 と加圧フランジ 52 との間に挟持された状態となる。20

#### 【0047】

加圧成形装置 34 は、袋体 54 が円筒材 36 内へ挿入された後、油圧シリンダにより加圧フランジ 52 を更に下降させ、この加圧フランジ 52 により袋体 54 内の液体しが圧縮して液体しがの液圧を上昇させる。このとき、加圧された液体しがは、その液圧上昇に伴って袋体 54 を外周側へ膨張するように弾性変形させ、袋体 54 の外周面部を円筒材 36 の内周面に均一に圧接させると共に、この袋体 54 を介して円筒材 36 へ液圧を作用させる。30

#### 【0048】

加圧成形装置 34 は、油圧シリンダにより袋体 54 内の液圧が所定のバルジ圧 P になる加圧位置 (図 3 (B) 参照) まで加圧シリンダを下降させる。このとき、円筒材 36 には袋体 54 を介して液体しがのバルジ圧 P が作用し、このバルジ圧 P を受けた円筒材 36 は、加圧成形部 42 に面した軸方向中間部が外周側へ膨出するよう塑性変形し、加圧成形部 42 の内面に隙間なく密着する。これにより、円筒材 36 には、その軸方向中間部に加圧成形部 42 の形状が転写され、一対の凸部 30 A、30 B 及び凹部 30 C がそれぞれ連続的に形成される。このように円筒材 36 に凸部 30 A、30 B 及び凹部 30 C がそれぞれ形成されることにより、円筒材 36 は、図 5 (A) に示されるような支持リング 26 に成形 (ハイドロフォーム成形) される。40

#### 【0049】

加圧成形装置 34 は、油圧シリンダにより加圧フランジ 52 を加圧位置に一定時間に亘って保持した後、図 3 (A) に示される待機位置に復帰させる。これに連動し、加圧成形装置 34 は開閉機構により分割型 39、40 を開放位置へ移動させて成形型 38 を開放する。分割型 39、40 を開放位置に移動することにより、成形された支持リング 26 を取り出す。

#### 【0050】

次に、上記した支持リング 26 の成形工程における袋体 54 を介して円筒材 36 に作用するバルジ圧 P ( $K \cdot f / mm^2$ ) の適正値について説明する。ここで、円筒材 36 の肉厚を T (mm)、円筒材 36 を形成した高張力鋼の引張強さを S ( $K \cdot f / mm^2$ )、バル

50

ジ圧  $P$  を決定するための定数を  $K$  ( $K$  は正の実数) とした場合、バルジ圧  $P$  の適正値は下記 (1) 式により求められる。

【0051】

$$P = K \times 8 \times T \dots (1)$$

ここで、定数  $K$  としては、1.5 以上で、2.0 以下の範囲内から任意の値を選択することができるが、この定数  $K$  は、2.0 以上で、1.5 以下の範囲内から選択することが好ましく、2.0 以上で、1.0 以下が更に好ましい。この定数  $K$  は、支持リング 26 の成形素材となる金属が高張力鋼以外の金属、例えば、ステンレス、超高張力鋼であっても、上記範囲内から任意に選択することで、(1) 式に基づいてバルジ圧  $P$  の適正値を算出できる。

10

【0052】

すなわち、上記定数  $K$  を 1.5 未満の値に設定した場合には、成形工程におけるバルジ圧  $P$  が不足し、円筒材 36 を加圧成形部 42 の形状に精度良く倣うように塑性変形することができ困難になるため、円筒材 36 から成形された支持リング 26 を安定的に所要の寸法精度で製造できなくなる。また支持リング 26 の寸法精度の低下に伴って凸部 30A、30B 及び凹部 30C の形状的な補強作用が低下し、支持リング 26 の径方向や捻れ方向に沿った強度が不足するおそれがある。

【0053】

一方、上記定数  $K$  を 2.0 より大きい値に設定した場合には、成形工程におけるバルジ圧  $P$  が過大になり、円筒材 36 から成形された支持リング 26 に大きな内部歪みが発生する。

20

【0054】

またバルジ圧  $P$  の設定値に応じて、設定値以上の加圧能力を有する加圧成形装置 34 を支持リング 26 の製造ラインに設置する必要があることから、バルジ圧を過度に大きなものに設定すると、加圧成形装置 34 の規模が過度に大きくなるため、加圧成形装置 34 の設置コストが高くなつて支持リング 26 の製造コストの増加原因となり得る。この観点からは定数  $K$  は、支持リング 26 の品質に悪影響を与えない範囲で、可能な限り小さい値に設定することが好ましい。

【0055】

以上説明した本実施形態に係る加圧成形装置 34 では、弾性及び伸縮性を有する膜状材料により形成された袋体 54 内に液体を充填し、この袋体 54 を成形型 38 の中空部 44 内における円筒材 36 の内周側に挿入した後、袋体 54 内の液体を加圧フランジア 52 により加圧して袋体 54 を外周側へ膨張させつつ、袋体 54 を介して円筒材 36 に所定のバルジ圧を作用させることにより、液体を支持リング 26 への成形素材である円筒材 36 に接触させることなく、円筒材 36 を成形型 38 における加圧成形部 42 に沿って塑性変形するので、円筒材 36 から成形された支持リング 26 から液体を除去する作業を不要にできる。

30

【0056】

この結果、円筒材 36 から成形された支持リング 26 への液体の付着を完全に防止できるので、付着した液体の影響により支持リング 26 の表面に錆が発生したり化学変化が生じることを防止できる。

40

【0057】

また本実施形態に係る加圧成形装置 34 では、液体が袋体 54 内に封入されていることから、成形型内に直接液体が充填される従来の加圧成形装置(図4参照)と比較して、中空部 44 内からの液体の漏洩を防止するためのシール部材を不要にできるので、シール部材の劣化に伴う部品交換を不要にでき、さらに多数の貫通穴 27A が穿設されたパンチングメタルを素材とする支持リング 27(図5(B)参照)や、有端帯状の金属板を素材として一対の切断端を有する支持リングを成形することも可能になる。

【0058】

また本実施形態に係る加圧成形装置 34 において、円筒材 36 の素材として高張力鋼、ステンレス、超高張力鋼等の高強度の金属材料を用いた場合に、円筒材 36 へ作用せしバルジ圧  $P$  を ( $K \times 8 \times T$ ) の算出値に制御することにより、円筒材 36 を成形型 38 の加

50

圧成形部42の形状に精度良く倣うように塑性変形させ、所要の寸法精度及び機械的性能の支持リング26を安定的に製造でき、かつ支持リング26に過度の歪みを発生させて機械的特性が低下することを防止できる。また、支持リング26をハイドロフォーム成形するための加圧成形装置34として適正出力のものを的確に選択可能になるので、支持リング26の製造コストの増加を効果的に抑制できる。

## 【0059】

なお、バルジ圧Pの大小が支持リング26の寸法精度及び機械的特性に及ぼす影響は、本実施形態に係る加圧成形装置34のように袋体54を介して液圧（バルジ圧）を円筒材36へ作用させる場合も、従来の加圧成形装置110（図4参照）のように円筒材112に液圧（バルジ圧）を作用させる場合も、略同一であることが実験的に確認されている。このことから、従来の加圧成形装置110により支持リング26をハイドロフォーム成形する場合でも、定数Kを1.5以上で、20以下の範囲内で適宜選択し、バルジ圧を（K×S×T）による算出値に制御することにより、所要の寸法精度及び機械的性能の支持リング26を安定的に製造できる。

10

## 【0060】

また、本実施形態に係る加圧成形装置34では、袋体54内の液体しを加圧する手段として加圧フランジ52を油圧シリンダにより中空部44内へ挿入する加圧手段を用いたが、このようなもの以外にも、例えば、中空部44内へ挿入された袋体54内へ高圧ポンプ等により加圧された液体しを供給するものでも良い。このとき、袋体54内の液体しの液圧を圧力センサーにより測定し、この測定結果に基づいて液圧をフィードバック制御することにより、袋体54内の液圧を精度良く（K×S×T）の算出値に制御できる。

20

## 【0061】

## 【実施例】

## (実施例A)

本発明の実施形態に係る加圧成形装置34を用いてハイドロフォーム成形された支持リング26を実施例A1とし、液体しにより直接バルジ圧Pを作用させる従来の加圧成形装置（図4参照）を用いてハイドロフォーム成形された支持リング26を実施例A2とし、またゴムバルジによりバルジ圧Pを作用させる従来の加圧成形装置を用いてゴムバルジ成形された支持リング26を比較例A3として、これらの加圧成形装置により成形された支持リング26の寸法の検査結果をそれぞれ下記（表1）に示した。ここで、各加圧成形装置のバルジ圧としては、それぞれ定数Kを2.0以上で、20以下の範囲内で適宜選択し、前記（1）式により算出された値を用いた。なお、寸法検査では、支持リング26の各部の寸法を測定し、設計寸法に対して測定寸法の誤差が±5%以下のものを合格とし、測定寸法の誤差が±5%を超えたものを不合格とした。

30

## 【0062】

## 【表1】

	実施例A1 (ハイドロフォーム成形)	実施例A2 (ハイドロフォーム成形)	比較例A3 (ゴムバルジ成形)
乾燥工程の有無	無し	有り	無し
成形数（個）	10	10	10
寸法検査合格数（個）	10	10	0

40

上記（表1）から明らかのように、ハイドロフォーム成形された実施例A1及び実施例A2に係る支持リング26については、全数（10個）寸法検査を合格したが、ゴムバルジ成形された比較例A3に係る支持リング26については、全数（10個）寸法検査が不合格になった。但し、実施例A2に係る支持リング26については、実施例A1及び比較例A3に係る支持リング26と比較し、成形完了後に放置しておくと錆発生等の品質上の問題が発生するため、支持リング26の表面から液体しを乾燥、洗浄等により除去する必要

50

がある。

**【0063】**

(実施例B)

次に、本発明の実施形態に係る加圧成形装置34を用い、定数Kを1.5以上で、2.0以下の範囲内で選択し、バルジ圧Pを前記(1)式の算出値に制御しハイドロフォーム成形した支持リング26を実施例B1～B6とし、また本発明の実施形態に係る加圧成形装置34を用い、定数Kを2.0未満で、2.0.0を超える範囲内で選択し、バルジ圧Pを前記(1)式の算出値に制御しハイドロフォーム成形した支持リング26を比較例B7～B10とし、これらの支持リング26についての寸法精度及び圧縮強度の評価結果をそれぞれ下記(表2)に示した。ここで、寸法精度の評価結果としては、設計値に対する寸法誤差が5%未満である場合には記号“◎”を、設計値に対する寸法誤差が5%未満である場合には記号“○”を、寸法誤差が5%以上で10%未満である場合には記号“△”を、寸法誤差が10%以上の場合には記号“×”をそれぞれ記入した。また圧縮強度の評価結果としては、実施例B1～B6にて最大強度を示したものに対し、90%より大きく100%以下の圧縮強度を示した場合には記号“◎”を、80%以上より大きく90%未満の圧縮強度を示した場合には記号“○”を、60%以上で80%未満の圧縮強度を示した場合には記号“△”を、60%以下の圧縮強度を示した場合には記号“×”をそれぞれ記入した。

**【0064】**

【表2】

10

20

30

	実施例 B1	実施例 B2	実施例 B3	実施例 B4	実施例 B5	実施例 B6	比較例 B7	比較例 B8	比較例 B9	比較例 B10
引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	60	60	60	60	60	80	60	60	60	80
肉厚 (mm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.4
バルジ圧 (kgf/mm <sup>2</sup> )	90	300	500	1000	1200	500	60	80	1400	100
定数K	1.5	5.0	8.3	16.7	20.0	4.5	1.0	1.3	23.3	1.0
寸法精度	○	◎	◎	○	○	◎	×	△	○	×
圧縮強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	○	◎	◎	○	○	◎	×	△	△	×

上記(表2)から明らかのように、定数Kを2.0以上で、1.0以下の範囲内から5.0及び8.3に選択した場合、バルジ圧Pを前記(1)式による算出値に制御した実施例B2、B3及びB6に係る支持リング26については、寸法精度及び圧縮強度の評価が共に“◎”であった。

40

**【0065】**

また定数Kを1.5以上で、2.0未満の範囲内から1.5に選択した実施例B1に係る支持リング26並びに、定数Kを1.0より大きく、2.0以下の範囲内から16.7及び20.0に選択した実施例B4及びB5に係る支持リング26については、それぞれ寸法精度及び圧縮強度の評価が共に“○”であった。

**【0066】**

一方、定数Kを2.0未満で、2.0.0を超える範囲内で選択し、バルジ圧Pを前記(1)式の算出値に制御した比較例B7～B10に係る支持リング26については、寸法精度及び圧縮強度の評価が双方とも“○”になったものが存在しなかった。

50

## 【0067】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明に係るランフラットタイヤ用支持体の製造装置によれば、ハイドロフォーム成形された支持体から液体を除去する作業を不要にでき、かつ支持体を目標寸法に精度良く成形できる。

## 【0068】

また本発明に係るランフラットタイヤ用支持体の製造方法によれば、所要の寸法精度及び機械的性能を有する支持体を安定的にハイドロフォーム成形でき、かつ支持体を製造するための設備コストの増加を抑制できる。

## 【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の実施形態に係る加圧成形装置により成形される支持リングが適用されたランフラットタイヤの構成を示す断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る加圧成形装置の構成を示す斜視図である。

【図3】本発明の実施形態に係る加圧成形装置の構成を示す断面図であり、支持リングのハイドロフォーム成形開始前及びハイドロフォーム成形中の装置状態をそれぞれ示している。

【図4】従来の加圧成形装置の構成を示す断面図であり、支持体のハイドロフォーム成形開始前及びハイドロフォーム成形中の装置状態をそれぞれ示している。

【図5】本発明の実施形態に係る加圧成形装置によりハイドロフォーム成形された支持リングの構成を示す斜視図である。

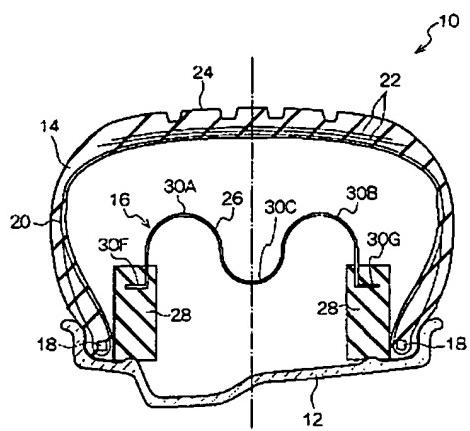
20

## 【符号の説明】

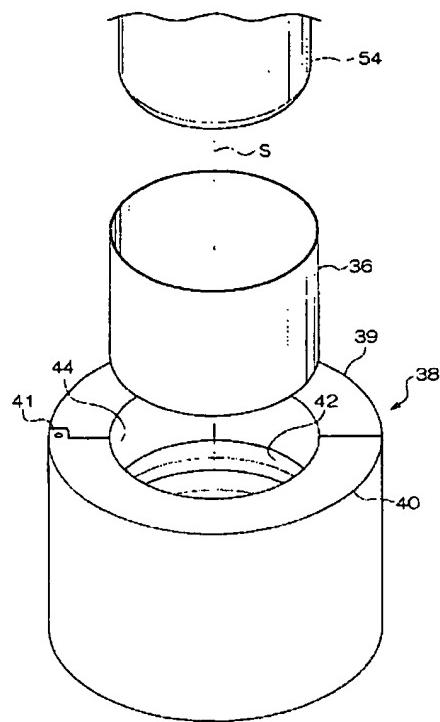
1 0	ランフラットタイヤ
1 2	リム
1 4	タイヤ（空気入りタイヤ）
1 6	支持体
2 6	支持リング（支持体）
3 4	加圧成形装置（支持体の製造装置）
3 6	円筒材（筒材）
3 8	成形型
4 2	加圧成形部
4 4	中空部
4 8	固定フランジヤ（加圧手段）
5 0	昇降基台（加圧手段）
5 2	加圧フランジヤ（加圧手段）
5 4	袋体

30

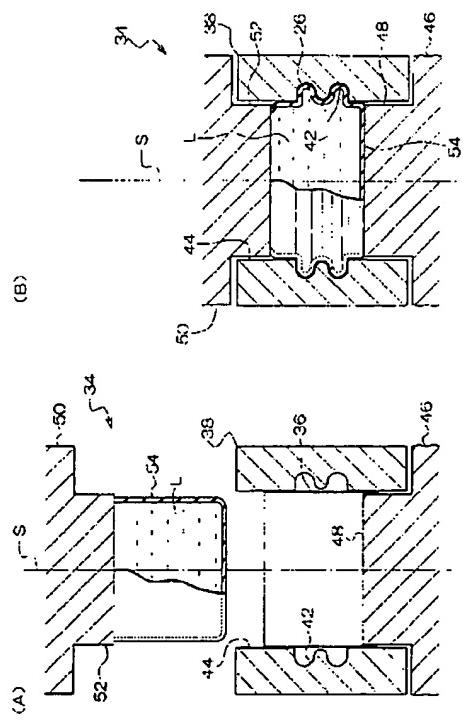
【図1】



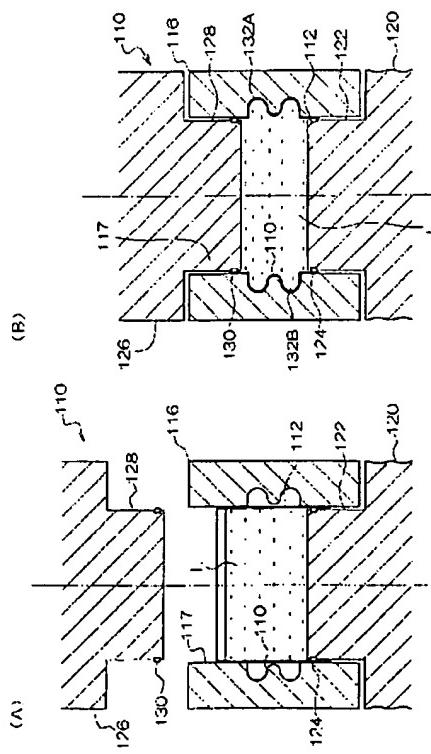
【図2】



【図3】

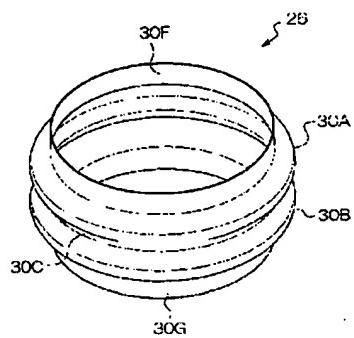


【図4】

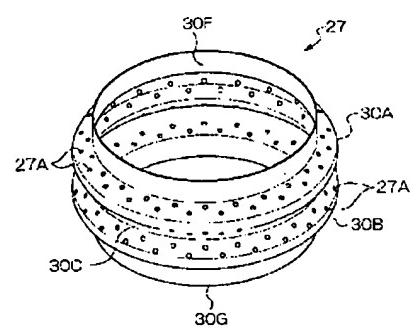


## 【図5】

(A)



(B)



---

フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 一

東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内

(72)発明者 平田 成邦

東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内

F ターム(参考) 4F212 AH20 VA18 VC08